

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 729 886

(21) N° d'enregistrement national :

95 01123

(51) Int Cl<sup>6</sup> : B 29 C 45/14B 29 L 31:30

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 31.01.95.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 02.08.96 Bulletin 96/31.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : AUTOMOBILES PEUGEOT  
SOCIETE ANONYME — FR et AUTOMOBILES  
CITROEN — FR.

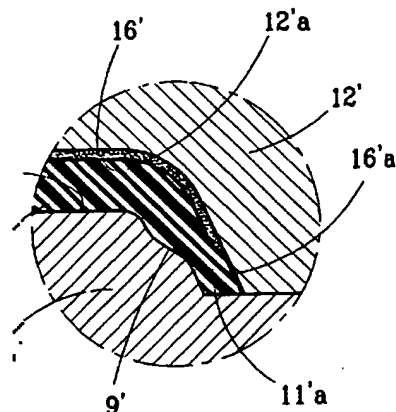
(72) Inventeur(s) : GUMERY XAVIER et LANFRANCHINI  
JEAN JACQUES.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : CABINET LAVOIX.

(54) PROCEDE DE REALISATION D'UN REVETEMENT SUR UNE SURFACE D'UNE PIECE EN MATIERE  
PLASTIQUE ET UTILISATION.

(57) On injecte de la matière plastique à l'état fluide dans une cavité (9') d'un moule délimité par deux parois (12'a, 13'a) dont l'espacement définit l'épaisseur de la pièce (11'). On injecte une substance de revêtement à l'état fluide dans la cavité (9') du moule au contact d'une surface de la pièce (11') partiellement solidifiée. On ajuste l'espacement des parois (12'a, 13'a) de la cavité (9') du moule, dans au moins une zone de la cavité (9'), à une valeur permettant d'obtenir une épaisseur voulue de la couche de revêtement (16') dans au moins une partie (11'a) de la pièce (11'). L'invention permet en particulier d'éviter les bavures de produit de revêtement à la périphérie de la pièce et d'obtenir une épaisseur accrue du revêtement dans certaines zones de la pièce (11').



FR 2 729 886 - A1



L'invention concerne un procédé de réalisation d'un revêtement sur une surface d'une pièce en matière plastique et en particulier d'un revêtement constitué par une couche de peinture.

5           La peinture des pièces en matière plastique est généralement réalisée par une technique de peinture au pistolet. On projette sur la pièce dont la surface a été nettoyée au préalable, une peinture, au moyen d'un pistolet à air comprimé. La peinture comporte un solvant qui  
10 permet sa mise en oeuvre et qui est évaporé dans une étuve à la suite de l'opération de peinture au pistolet. Cette technique impose donc des manutentions et nécessite le passage en étuve de la pièce revêtue de peinture.

On connaît un procédé décrit en particulier dans  
15 le brevet US-A-4.666.460 qui permet de réaliser une couche de revêtement et en particulier une couche de peinture sur une pièce en matière plastique, au cours de l'opération de moulage de la pièce, à l'intérieur du moule. Pour réaliser le moulage de la pièce, on injecte  
20 dans une cavité d'un moule une matière plastique à l'état fluide qui se solidifie et durcit progressivement à l'intérieur du moule après l'injection. Pour réaliser le revêtement de la pièce, on injecte sous pression, à l'intérieur de la cavité du moule et au contact d'une  
25 surface de la pièce en cours de solidification, une matière de revêtement sous forme fluide. L'injection de la matière de revêtement au contact d'une surface de la pièce est réalisée à la suite de l'injection de la matière plastique dans le moule, de manière que la pièce  
30 ne soit pas encore totalement solidifiée mais qu'elle comporte une couche de surface suffisamment épaisse pour ne pas être percée par le jet de matière de revêtement injectée dans le moule.

Ce procédé généralement désigné par l'appellation  
35 en langue anglaise "In Mold Coating" (IMC) présente

l'avantage d'être mis en oeuvre à un coût très réduit, avec un investissement faible, sans préparation de surface, sans perte de matériau de revêtement, sans solvant et donc sans opération de séchage à l'étuve et  
5 avec une qualité de réalisation améliorée due à une meilleure adhérence de la couche de revêtement sur le support.

En revanche, l'inconvénient majeur de la technique de revêtement IMC réside dans le fait que l'on ne  
10 maîtrise parfaitement ni le débit de substance de revêtement introduite dans le moule ni l'épaisseur finale de la couche de revêtement sur la pièce.

Du fait que l'on maîtrise mal le débit local et donc la quantité de substance de revêtement introduite  
15 dans le moule, il peut se produire des débordements de matière de revêtement et des bavures peuvent se former dans le plan de joint du moule, et plus généralement, sur les contours de la pièce. Après démoulage de la pièce revêtue, il est nécessaire de réaliser un ébavurage qui  
20 peut être long et coûteux et qui limite fortement l'intérêt de la technique IMC.

En outre, du fait qu'il n'est pas possible de maîtriser parfaitement le problème du réglage de l'épaisseur du revêtement sur toute la pièce, la pièce est susceptible de présenter des défauts d'aspect, par exemple  
25 dans des zones où l'épaisseur de la couche de revêtement varie brusquement. Il peut également se produire des craquèlements de la couche de peinture sur la pièce après vieillissement.

De manière à éviter les bavures sur les contours de la pièce moulée, on a proposé soit d'utiliser un moule à chambre de compression comportant une cavité sans plan de joint soit de placer un joint souple dans le plan de joint autour de l'empreinte du moule. L'utilisation d'un  
30 moule à chambre de compression permet de limiter les  
35

problèmes liés aux bavures sans toutefois les éliminer. En outre, les outillages comportant un moule à chambre de compression sont d'une conception plus délicate et plus coûteuse que les moules à plan de joint.

5 L'utilisation d'un joint souple dans le plan de joint du moule n'est pas envisageable dans certains cas, par exemple dans le cas d'un décalage ou d'une discontinuité au niveau du plan de joint. De plus, cette solution ne permet pas de résoudre complètement le problème rela-  
10 tif aux bavures, puisqu'une bavure est encore susceptible de se former entre le bord de la pièce et la zone dans laquelle est disposé le joint.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de réalisation d'un revêtement sur une surface  
15 d'une pièce en matière plastique, pendant le moulage de la pièce à l'intérieur d'un moule dans lequel de la matière plastique est injectée à l'état fluide entre deux parois d'une cavité du moule dont l'espacement définit l'épaisseur de la pièce, la matière plastique se solidi-  
20 fiant ensuite progressivement à partir des parois au contact desquelles se forment les surfaces externes de la pièce, en direction de l'intérieur de la pièce, le revêtement étant réalisé par injection d'une substance de revêtement à l'état fluide dans le moule, au contact  
25 d'une surface de la pièce partiellement solidifiée et de manière à pouvoir régler l'épaisseur de la couche de revêtement sur la pièce et à éviter la formation de bavures.

Dans ce but, on ajuste l'espacement des parois de  
30 la cavité de moulage, dans au moins une zone de la cavité, à une valeur permettant d'obtenir une épaisseur voulue de la couche de revêtement sur au moins une partie de la pièce formée dans la zone de la cavité.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va  
35 maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif, en

se référant aux figures jointes en annexe, la mise en oeuvre d'un procédé de revêtement suivant l'invention comparativement à la mise en oeuvre d'un procédé IMC suivant l'art antérieur.

5           La figure 1 est une vue schématique en coupe d'une partie de la cavité d'un moule dans lequel on réalise une injection de matière plastique, plus précisément d'un thermoplastique.

10           La figure 2 est un diagramme montrant la cinétique de solidification de deux pièces en matière plastique d'épaisseurs différentes formées par injection de matière plastique dans un moule.

15           La figure 3 est une vue en coupe schématique analogue à la vue de la figure 1 montrant une couche de revêtement IMC en cours de formation sur une surface d'une pièce moulée.

          La figure 4 est une vue en coupe d'un moule pour la réalisation d'une pièce et d'une couche de revêtement IMC sur cette pièce.

20           La figure 5A est une vue à plus grande échelle du détail 5 de la figure 4, dans le cas de la réalisation de la couche de revêtement par un procédé IMC suivant l'art antérieur.

25           La figure 5B est une vue à plus grande échelle du détail 5 de la figure 4, dans le cas de la réalisation de la couche de revêtement par le procédé suivant l'invention.

30           La figure 6 est une vue analogue aux vues des figures 5A et 5B dans le cas de la réalisation d'une couche de revêtement par le procédé IMC suivant l'art antérieur avec utilisation d'un joint d'étanchéité autour de la cavité, dans le plan de joint du moule.

          La figure 7 est une vue en coupe d'une pièce obtenue par le procédé suivant l'invention.

La figure 8 est une vue en perspective d'une partie d'une pièce en matière plastique obtenue par le procédé de l'invention comportant un canal d'injection dans une partie en surépaisseur.

5 Sur la figure 1, on a représenté de manière schématique une partie d'un moule de formage d'une pièce en matière plastique, plus précisément d'un thermoplastique. Le moule comporte deux pièces mobiles l'une par rapport à l'autre, une première pièce 1 constituant une  
10 matrice et une seconde pièce 2 constituant un poinçon. Les pièces 1 et 2 peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre entre une position de fermeture et une position d'ouverture du moule. Dans la position de fermeture du moule, comme représenté sur la figure 1, la  
15 matrice 1 et le poinçon 2 délimitent entre elles une cavité 3 ou empreinte du moule à l'intérieur de laquelle on injecte une matière plastique pour réaliser le moulage de la pièce.

La cavité 3 est délimitée par une surface 1a de la matrice et par une surface 2a du poinçon disposées en  
20 vis-à-vis lorsque le moule est fermé et séparées par une distance correspondant à l'épaisseur de la pièce dont on réalise le moulage à l'intérieur de la cavité du moule.

Pour réaliser le moulage de la pièce en matière  
25 plastique, on injecte dans la cavité 3 du moule de la matière plastique sous une forme fluide qui se répand dans le moule.

Au contact de la matrice 1 et du poinçon 2 du moule, la matière plastique se solidifie pour constituer  
30 deux couches 5 et 6 dont l'épaisseur augmente au cours du temps, après l'injection de la matière plastique à l'état fluide dans la cavité 3.

La solidification progresse depuis les surfaces 1a et 2a de la cavité, vers l'intérieur de la veine  
35 fluide 4. La solidification de la pièce en matière plas-

tique est terminée, lorsque les deux couches solidifiées 5, 6 se sont rejointes et qu'il ne subsiste plus de matière plastique fluide 4 au centre de la pièce. Bien entendu, les conditions d'injection et de solidification sont telles qu'on puisse effectuer le remplissage complet de la cavité 3 avant que la pièce ne se soit solidifiée.

Il est possible de réaliser des pièces en matière plastique par injection, en utilisant aussi bien des matières thermoplastiques (TP) que des matières thermodurcissables (TD).

#### 1 - Matières thermoplastiques (TP)

Les matières thermoplastiques (TP) subissent des transformations thermiques réversibles. Ces matières fondent quand on les chauffe et se solidifient en refroidissant. La matière thermoplastique est donc fluide à haute température et se solidifie pour des températures plus basses. Dans le cas où l'on réalise une pièce en matière thermoplastique par injection dans un moule, la matière qui est injectée est chaude, par exemple à une température pouvant aller de 180°C à 300°C pour un polypropylène et l'outillage de moulage comportant par exemple une matrice et un poinçon est froid, sa température pouvant aller de 10 à 60°C ou plus pour le moulage d'un polypropylène.

La matière plastique chaude et fluide se refroidit et se solidifie au contact des parois de la matrice et du poinçon constituant les surfaces de la cavité de moulage.

L'épaisseur de la couche solidifiée de la pièce en matière plastique en un point de cette pièce et à un instant donné dépend des facteurs suivants : nature du TP (capacité calorifique et coefficient d'échange thermique du TP en particulier), matériau constituant le moule (généralement métallique), température de la matière plastique injectée dans l'empreinte, vitesse d'injection de la matière plastique (responsable d'un auto-échauffe-

ment), température du moule, pression de maintien, temps écoulé depuis le début de l'injection, épaisseur et volume de la pièce et position du point considéré sur la pièce.

5 L'un des facteurs les plus importants est bien entendu le temps écoulé depuis le début de l'injection, comme il apparaît sur la figure 2.

Sur la figure 2, on a représenté en fonction du temps, la variation du rapport entre l'épaisseur des  
10 couches solidifiées ou gaine de la pièce moulée et l'épaisseur totale de la pièce, exprimée en pour cent, pour une première pièce d'épaisseur 2 mm (courbe 7) et pour une seconde pièce d'épaisseur 3 mm (courbe 8).

Les pièces de cet exemple dont on réalise le  
15 moulage sont des pièces utilisées dans l'industrie automobile qui constituent des enjoliveurs de roue ayant la forme de disques ou de cuvettes d'un diamètre de l'ordre de 38,5 cm (15 pouces) et une épaisseur de 2 ou de 3 mm.

Pour le moulage des enjoliveurs de roue de  
20 l'exemple, on utilise un moule en acier et on effectue l'injection en un point au centre du disque. La matière injectée est de l'ABS, c'est-à-dire un Copolymère-Acrylonitrile-Butadiène-Styrène. La matière plastique est injectée à une température de 250° dans l'empreinte du  
25 moule, le moule étant à une température de 40°C. La pression de maintien de la matière plastique dans le moule est de 650 bars pour la pièce d'épaisseur 2 mm et de 350 bars pour la pièce d'épaisseur 3 mm.

La courbe 2 est relative à des mesures d'épais-  
30 seurs de la gaine solidifiée effectuées après l'injection de matière plastique, en un point situé à 100 mm du centre de la pièce moulée en forme de disque.

L'instant 0 de l'échelle de temps correspond au début de l'injection de matière plastique dans le moule.



Chacune des courbes 7 et 8 comporte une première partie 7a ou 8a correspondant à la période pendant laquelle la matière plastique est injectée dans le moule (phase dynamique) et une seconde partie 7b ou 8b qui correspond à la période de maintien de la matière plastique en pression dans le moule, après remplissage du moule. L'allure des variations de l'épaisseur solidifiée en fonction du temps est différente pour les deux parties des courbes 7 et 8. La solidification ne commence qu'après une durée de l'ordre d'une seconde ou un peu supérieure.

Les courbes représentées sur la figure 2 permettent, pour chacune des pièces, de déterminer, à un instant quelconque, l'épaisseur cumulée des couches solidifiées de la gaine au point considéré de la pièce.

## 2 - Matières thermodurcissables (TD)

Les matières plastiques thermodurcissables subissent des transformations irréversibles. La matière thermodurcissable qui peut se présenter sous forme fluide à basse température subit par élévation de sa température, une réticulation qui la transforme en un matériau solide ayant un réseau tridimensionnel. Dans cet état solide, le matériau thermodurcissable ne peut plus fondre, à l'inverse de ce qu'il en est pour les matières thermoplastiques.

Pour réaliser le moulage par injection d'une pièce en matière plastique thermodurcissable, on injecte la matière plastique froide à l'état fluide, sa température étant par exemple de 40°C, dans un moule chaud dont la température est par exemple de 160°C. L'écoulement de la matière thermodurcissable à l'intérieur de la cavité du moule est dit de type bouchon, ce qui signifie que les premières quantités de matière injectée dans la cavité sont poussées à l'intérieur de la cavité jusqu'à leur position finale à l'opposé de leur zone d'injection.

La solidification et le durcissement de la pièce en matière thermodurcissable se produisent de la même façon que pour les matières thermoplastiques, la solidification progressant depuis les parois de la cavité vers l'intérieur de la veine de matière plastique injectée. Des couches solidifiées dont l'épaisseur augmente se forment au contact des parois du moule par échauffement de la matière plastique. Il est également possible de tracer des courbes de solidification dont l'allure ressemble à celle des courbes représentées sur la figure 2, dans le cas des matières thermodurcissables.

Sur la figure 3, on a représenté schématiquement la mise en oeuvre d'un procédé de revêtement IMC à l'intérieur d'un moule comportant une matrice 1 et un poinçon 2 délimitant entre eux une cavité de moulage dont on a réalisé le remplissage par injection d'une matière plastique 4 à l'état fluide.

Après remplissage du moule et avant que la matière plastique fluide 4 ne soit totalement solidifiée, on injecte au contact d'une surface extérieure de la pièce en cours de solidification, une substance de revêtement 10 à l'état fluide. La matière de revêtement à l'état fluide 10 est injectée dans le moule entre la surface 1a de la matrice et la couche 5 solidifiée au contact de la surface 1a. La matière de revêtement 10 injectée sous pression se répartit entre la surface 1a et la couche 5, de manière à constituer un revêtement continu. La propagation de la matière de revêtement 10 est rendue possible par le fait que la pièce n'est pas entièrement solidifiée et que la partie centrale 4 de la pièce constituée par la matière plastique à l'état fluide peut être comprimée.

La période pendant laquelle on effectue l'injection de matière de revêtement 10 doit être parfaitement définie par rapport à la phase de solidification de la

pièce en matière plastique. En effet, si la matière de revêtement 10 est injectée sous pression alors que la couche solidifiée 5 avec laquelle elle vient en contact n'est pas suffisamment épaisse ou suffisamment durcie pour supporter la pression de la substance injectée en tout point, la couche 5 se perce et la matière de revêtement se répand dans la veine centrale fluide 4. La matière de revêtement est ainsi en grande partie perdue et le revêtement n'est pas réalisé de manière satisfaisante.

D'autre part, pour que la substance de revêtement fluide puisse se répandre entre la surface de la cavité du moule et la couche solidifiée, il est nécessaire qu'il subsiste de la matière plastique fluide au centre de la pièce. Lorsque la pièce est entièrement solidifiée, la matière de revêtement ne peut plus se propager. Il est donc nécessaire d'effectuer l'injection de matière de revêtement suffisamment tôt pour que la matière de revêtement puisse se répandre et constituer une couche continue sur toute la surface de la pièce à recouvrir. Il est à remarquer que, dans le cas d'une matière plastique subissant un retrait lors de la solidification et du refroidissement, l'injection de la matière de revêtement reste possible après le durcissement de la pièce. Cependant, la réalisation du revêtement est alors peu satisfaisante et des bavures de taille importante peuvent se former.

Il est également possible que la pression d'injection de la matière de revêtement provoque la réouverture du moule et qu'ainsi la matière de revêtement, par exemple une peinture, puisse s'étaler au contact de la pièce après sa solidification. Cependant, dans ce cas, l'épaisseur du revêtement ne sera pas régulière et la formation de bavures ne sera pas maîtrisée.

L'invention est fondée sur la constatation que l'épaisseur de la couche de revêtement formée au contact d'une couche solidifiée de la pièce dépend de l'épaisseur résiduelle non solidifiée de la matière plastique injectée dans le moule. En effet, la capacité de compression de la masse de matière plastique à l'état fluide au centre de la pièce et donc l'épaisseur de la couche de revêtement dépend de l'épaisseur de la couche non solidifiée. L'épaisseur de la couche non solidifiée à un instant donné dépend elle-même de l'épaisseur de la couche de matière plastique injectée sous forme fluide dans le moule, c'est-à-dire de l'espacement entre les deux surfaces du moule définissant l'épaisseur de la pièce à l'état fini.

L'invention résulte de la constatation qu'il est possible de régler à une valeur voulue l'épaisseur du revêtement dans une zone au moins de la pièce par réglage de l'épaisseur de la pièce dans cette zone. Pour mettre en oeuvre l'invention, on adapte l'espacement entre les deux parties du moule dans ses différentes zones définissant l'épaisseur de la pièce, pour régler l'épaisseur de revêtement à une valeur voulue.

En se référant aux figures 4, 5A et 5B, on va décrire un premier exemple d'application du procédé suivant l'invention, dans le cas du moulage d'une pièce en matière plastique 11 qui peut être constituée par exemple par un enjoliveur de roue pour un véhicule automobile.

Comme il est visible sur la figure 4, la pièce 10 en forme de cuvette est moulée dans la cavité 9 d'un moule constitué par deux éléments en acier 12 et 13 qui peuvent être rapportés l'un sur l'autre dans la position de fermeture du moule, comme représenté sur la figure 4, pour constituer la cavité 9 ou empreinte du moule.

La matrice 12 du moule est usinée en creux pour constituer l'une des parois 12a de la cavité 9 et comporte un canal d'injection 14 et une tête d'injection 15 débouchant dans la cavité 9.

5           Le canal d'injection 14 qui communique, à l'une de ses extrémités, avec l'une des extrémités de la cavité 9, et qui débouche, à son autre extrémité, sur une surface externe de la matrice 12 est utilisé pour réaliser l'injection de matière plastique fluide à l'intérieur de  
10 la cavité 9 du moule.

La tête d'injection 15 qui débouche sur la surface 12a de la cavité 9 délimitée par la matrice est utilisée pour réaliser l'injection de la matière de revêtement dans la cavité du moule, après qu'on ait  
15 réalisé l'injection de la matière plastique.

Le second élément du moule 13 ou poinçon comporte, en vis-à-vis de la partie en creux de la matrice 12, une partie en saillie définissant une seconde surface 13a de la cavité 9 en vis-à-vis de la surface en creux 12a de  
20 la matrice. La distance séparant les surfaces 12a et 13a fixe l'épaisseur de la pièce en matière plastique 11 qui est moulée par injection entre la matrice 12 et le poinçon 13.

Après l'injection de la matière plastique fluide  
25 destinée à constituer la pièce 11 à l'intérieur de la cavité 9, à un instant parfaitement déterminé, on injecte par l'intermédiaire de la tête d'injection 15, à l'intérieur de la cavité 9 du moule, une matière de revêtement telle qu'une peinture destinée à constituer une couche 16  
30 sur la surface de la pièce 11 en contact avec la partie en creux 12a de la matrice 12. La substance de revêtement est injectée, entre la surface 12a de la matrice et une couche superficielle solidifiée de la pièce 11. La substance de revêtement injectée sous pression peut cheminer  
35 et s'étaler sous la forme de la couche 16 entre la sur-

face 12a et la pièce 11, du fait que la pièce 11 est encore partiellement sous forme fluide et susceptible de se déformer par compression.

5 A l'issue du moulage par injection dans la cavité 9, il subsiste une carotte de matière plastique 17 à l'intérieur du canal d'injection 14.

10 Après solidification et durcissement de la pièce 11 et de la couche de revêtement 16 à l'intérieur de la cavité 9 du moule, on réalise l'ouverture du moule par séparation de ses deux éléments constitués par la matrice 12 et le poinçon 13. On peut alors démouler la pièce 11 et supprimer les parties excédentaires de matière plastique telles que la carotte 17 ou des bavures éventuelles.

15 Le procédé de moulage et de revêtement tel qu'il vient d'être décrit peut être réalisé en utilisant comme matière plastique de moulage, une matière thermoplastique, par exemple de l'ABS. Dans ce cas, la température d'injection de la matière plastique est de l'ordre de 250°C et la température des deux parties du moule qui  
20 sont en acier est de 40°C. Dans le cas d'un enjoliveur de roue, l'épaisseur de la pièce définie par l'espacement entre la surface 12a de la matrice et la surface 13a du poinçon est sensiblement constante et de l'ordre de 2,5 mm.

25 Sur la figure 5A, on a représenté une partie d'extrémité de la cavité 9 et de la pièce 11 moulée à l'intérieur de la cavité, dans le cas d'un procédé de moulage suivant l'art antérieur.

30 L'épaisseur de la pièce 11 définie par l'espacement entre les surfaces 12a et 13a délimitant la cavité 9 est sensiblement constante, de sorte qu'une couche 16 d'épaisseur constante se forme sur une surface de la pièce 11. Du fait qu'il n'est pas possible de contrôler de manière extrêmement précise le débit local et la  
35 quantité de substance de revêtement introduite dans le

moule, une partie de cette substance est susceptible de se répandre, dans le plan de joint du moule entre la matrice 12 et le poinçon 13 pour constituer une bavure 18 à la périphérie de la pièce 11.

5           Après solidification et démoulage de la pièce, il est nécessaire d'éliminer la bavure 18. Cette opération limite la cadence de production des pièces et augmente le prix de revient.

10           Sur la figure 5B, on a représenté, dans le cas de la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, une partie de la cavité du moule et de la pièce moulée correspondant à la partie d'extrémité périphérique représentée sur la figure 5A, dans le cas du procédé suivant l'art antérieur.

15           Les éléments correspondants sur les figures 5A et 5B portent les mêmes repères avec toutefois le signe ' (prime) dans le cas des éléments représentés sur la figure 5B et relatifs à la mise en oeuvre de l'invention.

20           Pour réaliser la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, les surfaces 12'a de la matrice 12' et 13'a du poinçon 13' délimitant la cavité 9' sont usinées de manière que leur espacement diminue en direction de la partie périphérique de la cavité 9' dans laquelle est formée la partie périphérique 11'a de la  
25   pièce 11'.

          L'espacement entre les surfaces 12'a et 13'a est ajusté, dans la partie périphérique de la cavité 9', de manière à passer d'une valeur correspondant à l'épaisseur nominale de la pièce (par exemple 2,5 mm), à une valeur  
30   nettement inférieure (par exemple de l'ordre de 1 mm).

          Comme il est visible sur la figure 5B, lors de l'injection de la substance de revêtement, il se forme une couche 16' à la surface de la pièce 11' solidifiée au contact de la surface 12'a de la matrice dont l'épaisseur  
35   est décroissante dans la zone périphérique de la pièce

11'. En effet, du fait de la plus faible épaisseur de la pièce 11' dans la zone périphérique et en particulier dans sa partie d'extrémité 11'a, au moment de l'injection de la substance de revêtement, la pièce 11' est en grande  
5 partie ou totalement solidifiée dans sa partie périphérique et donc très peu compressible ou incompressible.

L'épaisseur de la partie d'extrémité 11'a de la pièce 11' est définie de manière que la couche de revêtement 16'a de cette partie d'extrémité 11'a ait une  
10 épaisseur très faible ou même nulle. La matière de revêtement fluide parvient en très faible quantité dans la zone entre la partie d'extrémité 11'a de la pièce et la surface de la matrice ou se trouve complètement arrêtée du fait de la solidification complète de la  
15 partie 11'a de la pièce. En conséquence, il ne se forme pas de bavure analogue à la bavure 18 présente dans le cas d'un procédé suivant l'art antérieur.

On évite ainsi des opérations longues et coûteuses d'ébavurage des pièces produites.

20 Comme il est visible sur la figure 6, dans le cas de la mise en oeuvre d'un procédé suivant l'art antérieur, avec utilisation d'un joint d'étanchéité 19 intercalé entre la matrice 12 et le poinçon 13 et entourant complètement la cavité 9, on n'évite pas la formation  
25 d'une bavure 18' à la périphérie de la pièce 11, du fait que le joint 19 ne peut être placé au voisinage immédiat de la cavité 9, ce qui provoquerait un échauffement excessif du joint 19 sur lequel s'exercerait également une trop forte pression.

30 Dans le cas de la mise en oeuvre du procédé pour la réalisation d'un enjoliveur de roue en matériau ABS, comme décrit ci-dessus, on peut réaliser l'injection de la substance de revêtement dès que le bord de la pièce d'épaisseur 1 mm est entièrement solidifié, ce qui a lieu  
35 quelques secondes après le remplissage de la cavité du



moule. L'effet de déformabilité de la pièce par compression dans sa partie périphérique ne joue plus au moment de l'injection de la substance de revêtement qui est donc stoppée avant qu'elle ne fuie par le plan de joint du moule. On évite ainsi des bavures dont l'élimination peut être coûteuse. La réduction d'épaisseur du bord de la pièce permet à la matière plastique de remplissage (ABS) d'occuper tout le volume de la cavité, jusqu'à son bord périphérique.

Le procédé de moulage et de revêtement suivant l'invention peut être utilisé dans d'autres buts que l'élimination des bavures périphériques d'une pièce. Par exemple, dans le but de garantir une marge de réglage importante sur le retard d'injection de la substance de revêtement par rapport à la matière plastique constituant la pièce, il est possible de réduire le temps de solidification complète de la zone de la pièce située à l'endroit où débouche la tête d'injection de la substance de revêtement. Pour cela, on peut réduire l'espacement des surfaces de la cavité, c'est-à-dire l'épaisseur de la pièce dans cette zone et insérer dans la paroi de l'outillage, une pièce en métal plus conducteur que le métal constituant la matrice et le poinçon.

Par exemple, dans le cas du moulage d'un enjoliveur de roue d'une épaisseur de 2,5 mm, on peut réduire l'espacement des surfaces de la cavité et donc l'épaisseur de la pièce à une valeur de 1,5 mm dans la zone d'injection de la substance de revêtement. On peut utiliser par exemple un insert en cuivre pour augmenter la conductivité du moule en acier au voisinage de la zone de la cavité dans laquelle débouche la tête d'injection de la substance de revêtement et donc la vitesse de solidification de la matière plastique.

Il est également possible d'augmenter l'épaisseur du revêtement dans certaines zones de la pièce, par

exemple dans des zones soumises au frottement et à l'usure.

Sur la figure 7, on a représenté une pièce 20 recouverte par une couche de revêtement telle qu'une  
5 peinture 21 qui a été obtenue par un procédé de moulage et de revêtement suivant l'invention.

La pièce 20 comporte une zone centrale 20a dont l'épaisseur est sensiblement supérieure à l'épaisseur de sa partie périphérique. Le procédé suivant l'invention  
10 permet d'obtenir une couche fonctionnelle de revêtement 21a d'épaisseur sensiblement accrue sur la surface externe de la zone en surépaisseur 20a de la pièce.

La pièce 20 peut être utilisée dans une application dans laquelle sa partie centrale 20a subit un  
15 frottement et une usure sur sa surface externe revêtue par la couche fonctionnelle de revêtement 21a.

Comme il est visible sur la figure 8, il est également possible d'augmenter localement l'épaisseur d'une pièce 22 pour réaliser des canaux d'injection 26  
20 d'une matière de revêtement, obtenus du fait de la déformation accrue locale de la pièce 22.

La pièce 22 comporte une face plane et une face opposée comportant une ondulation 23 entraînant une augmentation locale de l'épaisseur de la pièce 22. On  
25 prévoit un moule ayant une cavité permettant d'obtenir la pièce 22, c'est-à-dire une cavité de moule comportant une partie usinée en creux susceptible de former l'ondulation 23. Après injection d'une matière plastique dans la cavité du moule, on réalise l'injection d'une substance  
30 de revêtement dans une zone 25, au niveau de l'ondulation 23 du moule et de la pièce 22, pour obtenir une couche de revêtement 24 sur la face plane de la pièce 22.

La déformabilité accrue de la pièce 22 dans la zone 23 en surépaisseur produit la formation d'un canal  
35 26 dans lequel le cheminement de la substance de revête-

ment est facilité. On peut ainsi effectuer plus facilement le revêtement d'une partie d'une pièce éloignée de la zone d'injection de la substance de revêtement.

5 Dans le cas du moulage d'une pièce 22 en ABS, on peut prévoir par exemple une surépaisseur telle que le canal 26 ait une épaisseur de l'ordre d'1 mm, la couche de revêtement 24 ayant une épaisseur nominale d'environ 0,1 mm.

10 Il est bien évident qu'on peut imaginer de nombreuses autres applications du procédé suivant l'invention.

15 Le procédé suivant l'invention peut être utilisé aussi bien dans le cas de pièces moulées en matière thermoplastique que dans le cas de pièces moulées en matière thermodurcissable.

La substance de revêtement peut être constituée par une substance différente d'une peinture.

20 Le procédé suivant l'invention peut être mis en oeuvre aussi bien à l'intérieur d'un moule comportant deux éléments rapportés l'un sur l'autre suivant un plan de joint que dans un moule à chambre de compression.

25 Le procédé suivant l'invention peut être utilisé pour la fabrication de pièces revêtues de grandes dimensions avec des géométries complexes, le cheminement et l'étalement de la couche de revêtement pouvant être facilités par le contrôle de l'épaisseur de la pièce.

30 Le procédé suivant l'invention peut être utilisé dans l'industrie automobile pour la fabrication de toute pièce en matière plastique revêtue par une couche de peinture ou plus généralement d'une couche de revêtement d'aspect telle qu'une partie de la couche ait une épaisseur supérieure à par exemple 30  $\mu\text{m}$ . De telles pièces peuvent être constituées par exemple par des enjoliveurs de roue, des parechocs, des garnitures d'intérieur ou des  
35 pièces d'ébénisterie de l'habitacle du véhicule.

Pour régler l'épaisseur de la couche de revêtement, on peut également jouer sur les paramètres tels que : matière constituant le moule, température d'injection de la matière plastique, température du moule et  
5 pression de maintien de la matière plastique dans le moule qui permettent de modifier les conditions de la solidification.

L'invention peut également être utilisée pour la fabrication de pièces revêtues utilisées dans d'autres  
10 industries que l'industrie automobile.

### REVENDICATIONS

1.- Procédé de réalisation d'un revêtement sur une surface d'une pièce (11', 20, 22) en matière plastique, pendant le moulage de la pièce à l'intérieur d'un moule (12', 13') dans lequel de la matière plastique est injectée à l'état fluide entre deux parois (12'a, 13'a) d'une cavité du moule dont l'espacement définit l'épaisseur de la pièce, la matière plastique se solidifiant ensuite progressivement à partir des parois (12'a, 13'a) au contact desquelles se forment des surfaces externes de la pièce (11'), en direction de l'intérieur de la pièce (11'), le revêtement étant réalisé par injection d'une substance de revêtement à l'état fluide dans le moule, au contact d'une surface de la pièce (11') partiellement solidifiée, caractérisé par le fait qu'on ajuste l'espacement des parois (12'a, 13'a) de la cavité (9') de moulage, dans au moins une zone de la cavité (9') à une valeur permettant d'obtenir une épaisseur voulue de la couche de revêtement (16') sur au moins une partie (11'a) de la pièce (11') formée dans la zone de la cavité (9').

2.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on ajuste l'espacement des parois (12'a, 13'a) de la cavité (9') à une valeur réduite dans une zone périphérique de la cavité (9') dans laquelle se forme une partie d'extrémité périphérique (11'a) de la pièce (11'), de manière à réduire l'épaisseur de la couche de revêtement (16'a) sur une surface de la partie d'extrémité périphérique (11'a) de la pièce (11') et à éviter la formation de bavures de substance de revêtement autour de la pièce (11').

3.- Procédé suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que la couche de revêtement d'épaisseur réduite (16'a) formée autour de la partie d'extrémité périphérique (11'a) de la pièce (11') a une épaisseur nulle.

4.- Procédé suivant la revendication 1, caracté-  
risé par le fait que l'espacement des parois de la cavité  
de moulage présente une valeur accrue dans une partie de  
la cavité de moulage dans laquelle est formée une partie  
5 (20a, 23) de la pièce (20, 22) en surépaisseur, de  
manière à obtenir une couche de revêtement (21a, 26)  
d'épaisseur accrue dans la zone de la pièce en surépais-  
seur.

5.- Procédé suivant la revendication 4, caracté-  
10 risé par le fait que la pièce (20) comporte sur une  
surface d'une zone (20a) en surépaisseur, une couche  
fonctionnelle épaisse (21a) de revêtement.

6.- Procédé suivant la revendication 4, caracté-  
risé par le fait que la pièce (22) comporte une zone  
15 allongée (23) en surépaisseur pour former un canal (26)  
d'écoulement de matériau de revêtement.

7.- Procédé suivant la revendication 6, caracté-  
risé par le fait que la zone (23) en surépaisseur de la  
pièce (22) présente la forme d'une ondulation sensi-  
20 blement rectiligne.

8.- Procédé suivant l'une quelconque des revendi-  
cations 1 à 7, caractérisé par le fait que la matière  
plastique est une matière thermoplastique qui est injec-  
tée à chaud dans un moule froid.

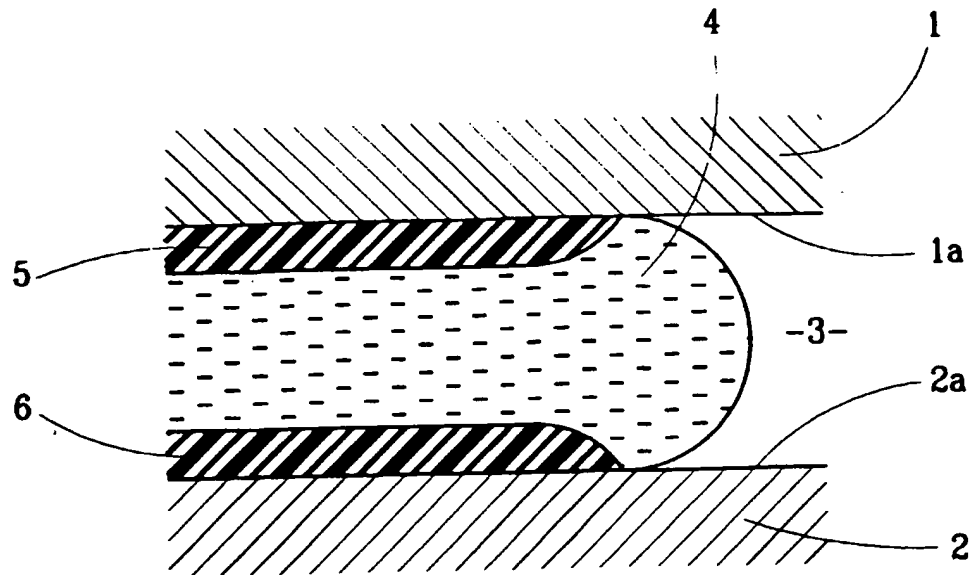
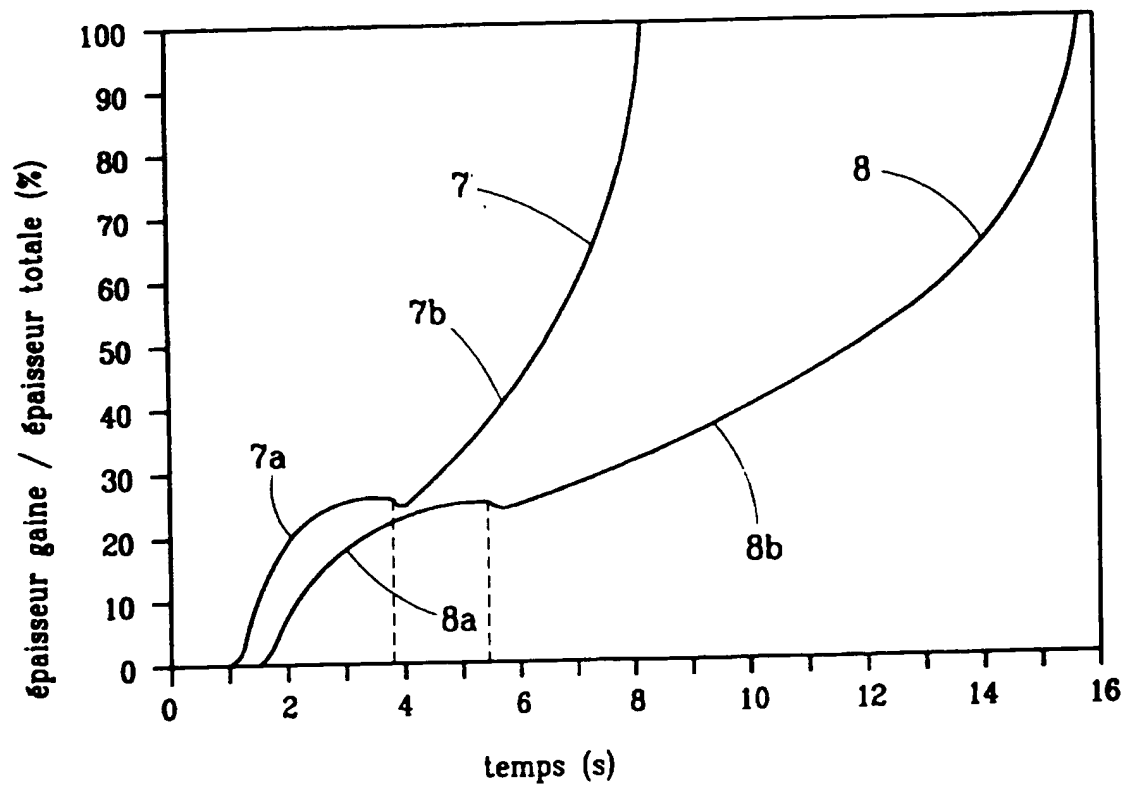
25 9.- Procédé suivant l'une quelconque des revendi-  
cations 1 à 7, caractérisé par le fait que la matière  
plastique est une matière thermodurcissable qui est  
injectée à froid dans un moule chaud.

10.- Procédé suivant l'une quelconque des reven-  
30 dications 1 à 9, caractérisé par le fait que la substance  
de revêtement constitue un revêtement d'aspect.

11.- Utilisation d'un procédé suivant l'une  
quelconque des revendications 1 à 10, pour la fabrication  
d'une pièce en matière plastique pour un véhicule automo-  
35 bile.

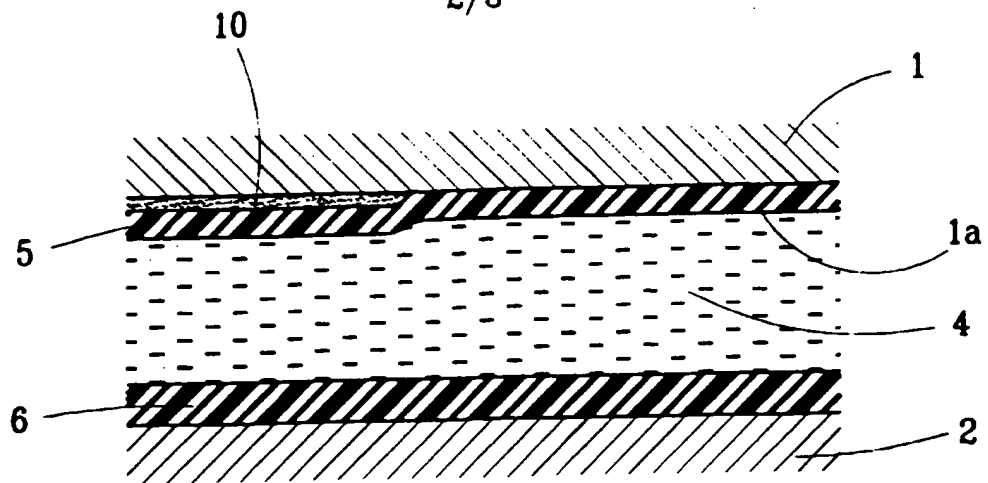
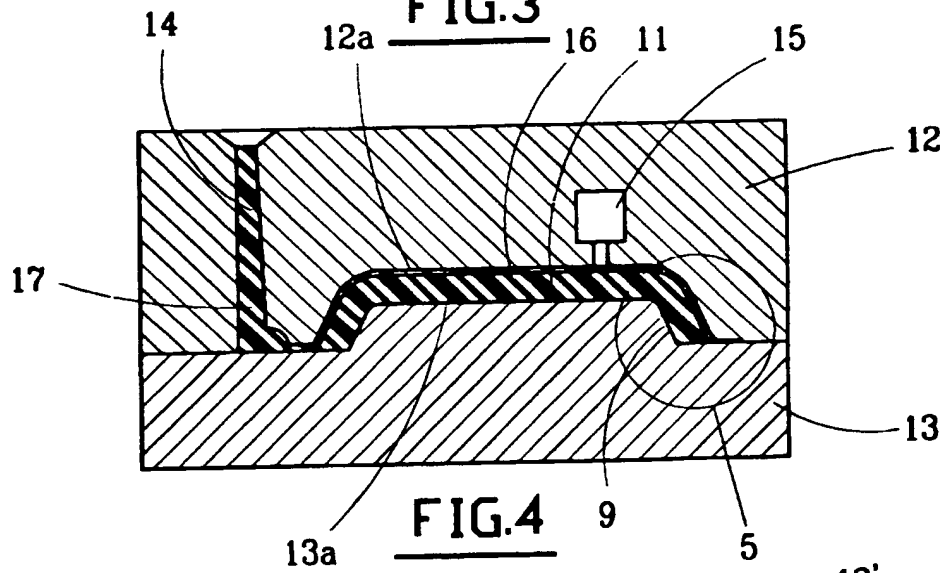
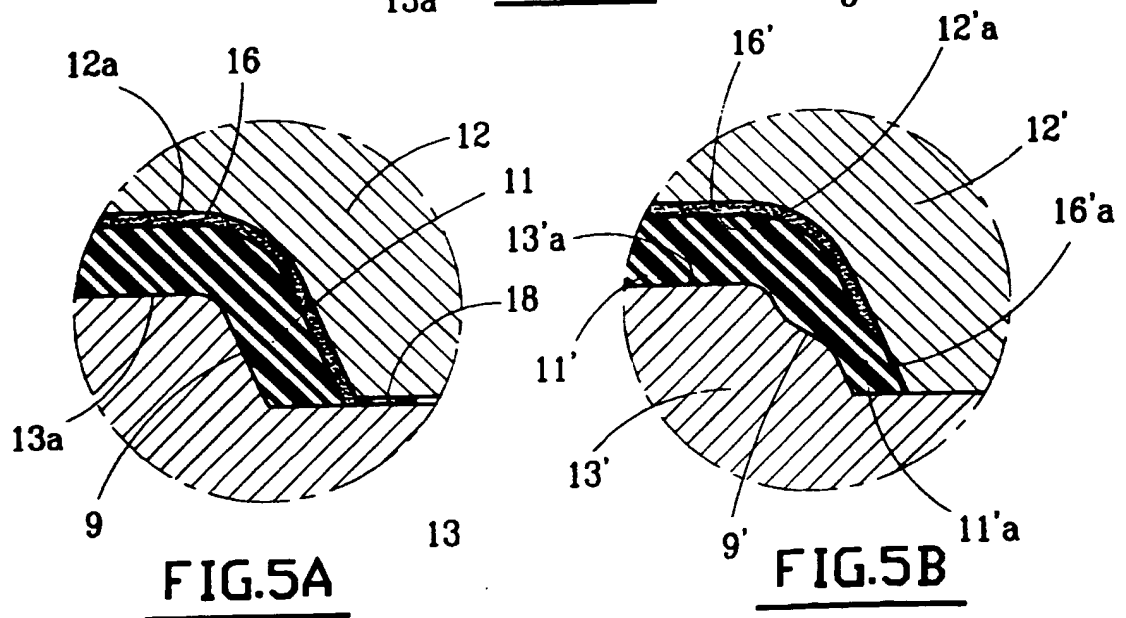
12.- Utilisation suivant la revendication 11, caractérisée par le fait que la pièce pour un véhicule automobile est une pièce telle qu'un enjoliveur de roue, un parechoc, une garniture d'intérieur ou une pièce  
5 d'ébénisterie de l'habitacle du véhicule.

1/3

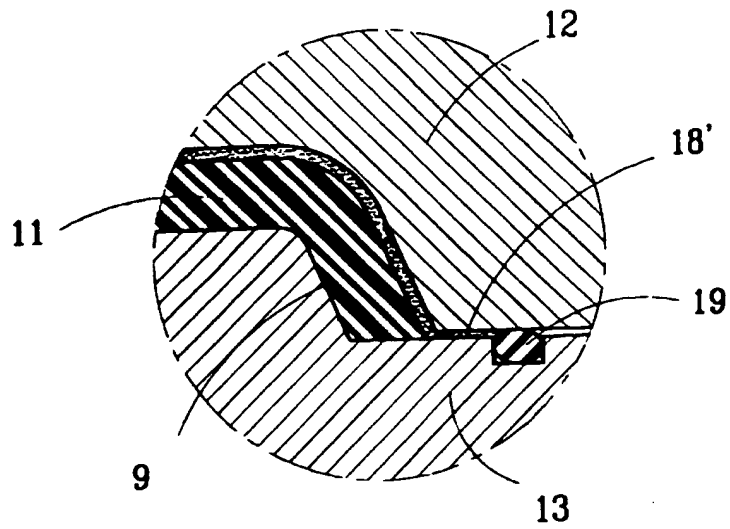
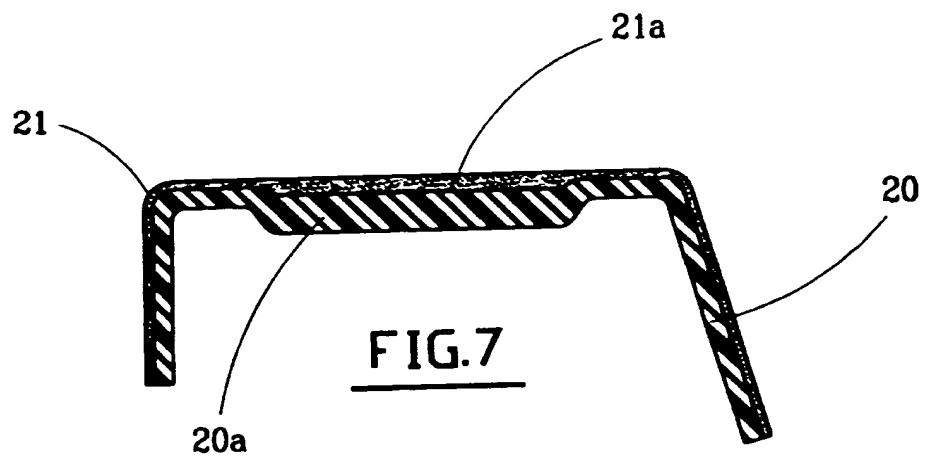
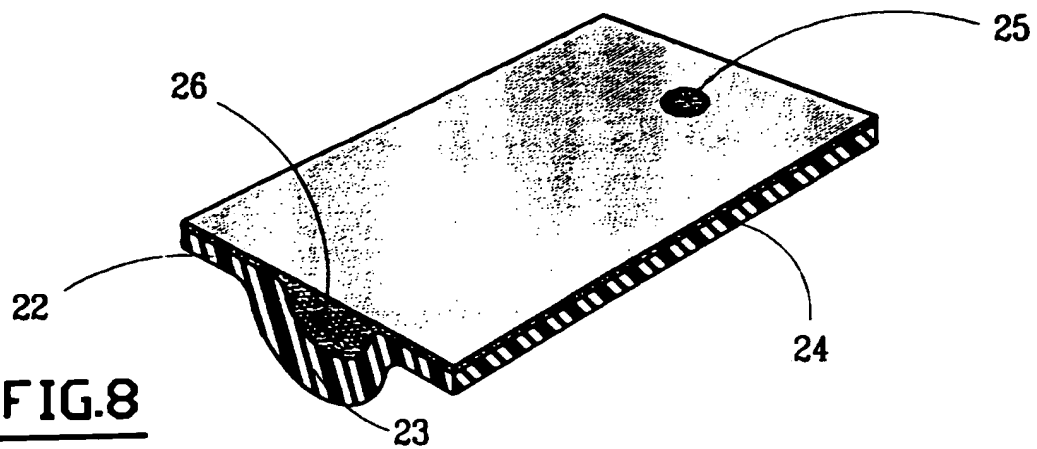
FIG.1FIG.2



2/3

**FIG. 3****FIG. 4****FIG. 5A****FIG. 5B**

3/3

FIG. 6FIG. 7FIG. 8

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 197 496 (THE SHERWIN-WILLIAMS CO.) * page 10, ligne 24 - page 11, ligne 17; figures *	1,11
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18 no. 94 (M-1561), 16 Février 1994 & JP-A-05 301251 (AISIN SEIKI CO LTD) * abrégé *	1
A	--- DE-A-24 61 925 (SOC. INT. PER LO SFRUTTAMENTO DI BREVETTI) * le document en entier *	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16 no. 384 (M-1296), 17 Août 1992 & JP-A-04 125118 (ISUZU MOTORS LTD) * abrégé *	1
A	--- US-A-4 207 049 (MALO) * le document en entier *	1,11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.6)
		B29C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
13 Octobre 1995		Bollen, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant		